



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05180013 A**(43) Date of publication of application: **20.07.93**

(51) Int. Cl.

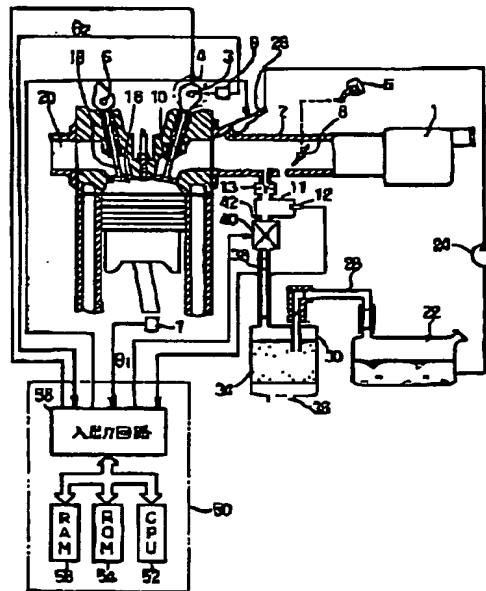
**F02D 13/02**  
**F01L 1/34**(21) Application number: **03345011**(22) Date of filing: **26.12.91**(71) Applicant: **NIPPONDENSO CO LTD TOYOTA MOTOR CORP**(72) Inventor: **ADACHI MICHIO**  
**OBATA HARUMASA****(54) VALVE TIMING DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To provide a device for controlling the timing of an intake valve of an internal combustion engine, which allows a device for controlling a vehicle and the engine with the use of vacuum to normally operate always.

**CONSTITUTION:** A vacuum tank 11 into which vacuum pressure is introduced from an intake pipe 2 and is then stored, is provided with a pressure sensor 12 for detecting the pressure in the tank 11. When an electronic control device 50 determines, in accordance with a detection signal from the pressure sensor 12, that the vacuum pressure in the tank 11 is lower than a predetermined value, it delivers a control signal to a valve timing changing device 4 so as to advance the closing timing of an intake valve 10. Due to the advance of the closing timing of the valve 10, the vacuum pressure in the intake pipe 2 increases, so that the vacuum pressure in the tank 11 increases, and accordingly, no defect occurs in the device for controlling a vehicle or an internal combustion engine

with the use of vacuum pressure.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&amp;Japio



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-180013

(43)公開日 平成5年(1993)7月20日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

F 0 2 D 13/02

F 0 1 L 1/34

識別記号

G 7367-3G

C 6965-3G

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全 10 頁)

(21)出願番号

特願平3-345011

(22)出願日

平成3年(1991)12月26日

(71)出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 安達 美智雄

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(72)発明者 小幡 治征

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

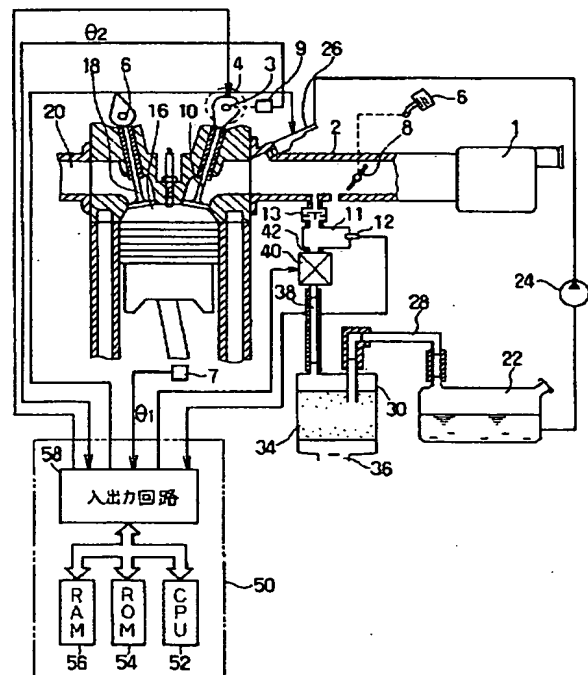
(74)代理人 弁理士 碓氷 裕彦

(54)【発明の名称】 内燃機関用バルブタイミング制御装置

(57)【要約】

【目的】 内燃機関の吸気バルブのタイミングを制御する装置において、吸気管内の負圧の低下を防止し、負圧を利用して車両および内燃機関を制御する装置が常に正常に作動することができるようにすること。

【構成】 吸気管2内の負圧を導入して、貯蔵する負圧タンク11にこのタンク内の負圧を検出する圧力センサ12を配設する。そして、電子制御装置50において圧力センサ12の検出信号に基づいて、負圧タンク11内の負圧が所定負圧以下であると判断すると、吸気バルブ10の閉じタイミングを進角させるべく、可変バルブタイミング装置4に制御信号を出力する。吸気バルブ10の閉じタイミングが進角することにより、吸気管2内の負圧は増大して負圧タンク11内の負圧も大きくなり、負圧を利用して車両および内燃機関を制御する装置に不具合が生じることはない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の吸気バルブの閉じタイミングを制御すべく、バルブタイミングを制御するバルブタイミング制御装置と、

前記内燃機関の運転状態に応じて前記吸気バルブの閉じタイミングを演算し、この演算結果に基づいて前記バルブタイミング制御装置に制御信号を出力する第1のバルブタイミング演算手段と、

前記内燃機関の吸気管内の負圧を検出する負圧検出手段と、

前記負圧検出手段の検出結果に基づき、吸気管内の負圧が所定圧力より正圧側にあると判断すると前記吸気バルブの閉じタイミングを進角すべく前記バルブタイミング制御装置に制御信号を出力する第2のバルブタイミング演算手段とを備えることを特徴とする内燃機関用バルブタイミング制御装置。

【請求項2】 内燃機関の吸気バルブの閉じタイミングを制御すべく、バルブタイミングを制御するバルブタイミング制御装置と、

前記内燃機関の運転状態に応じて前記吸気バルブの閉じタイミングを演算し、この演算結果に基づいて前記バルブタイミング制御装置に制御信号を出力する第1のバルブタイミング演算手段と、

前記内燃機関の吸気管内の負圧を導入して、この負圧を貯蔵する負圧タンクと、

前記負圧タンク内に貯蔵されている負圧を検出する負圧検出手段と、

前記負圧検出手段の検出結果に基づき、タンク内の負圧が所定圧力より正圧側にあると判断すると前記吸気バルブの閉じタイミングを進角すべく前記バルブタイミング制御装置に制御信号を出力する第2のバルブタイミング演算手段とを備えることを特徴とする内燃機関用バルブタイミング制御装置。

【請求項3】 前記第2のバルブタイミング演算手段は前記負圧が所定圧力より正圧側にあると判断すると前記吸気バルブの閉じタイミングを徐々に進角すべく前記バルブタイミング制御装置に制御信号を出力するものであることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の内燃機関用バルブタイミング制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は内燃機関のバルブタイミングを制御する内燃機関用バルブタイミング制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より内燃機関の運転状態に応じて内燃機関のバルブタイミングを変化させるバルブタイミング制御装置が知られている（例えば、特開昭59-119007号公報）。すなわち、この装置は例えば内燃機関の低負荷時に吸気バルブの閉じタイミングを遅らせ

て、吸気のポンピングロスを低減し、燃費を向上させるものである。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 一般に、車両のブレーキ装置では吸気管内の負圧をブレーキブースタ（負圧タンク）に導入させ、この負圧を用いて運転者のブレーキ踏み力を増大させている。また、燃料タンク内から発生する燃料蒸発ガス（エバポガス）の大気中への放出を防ぐ目的で、吸気管内に燃料蒸発ガスを導入する装置がある。この場合にも吸気管内の負圧を利用して燃料蒸発ガスを導入している。

【0004】ところで、前述したバルブタイミング制御装置において、吸気バルブの閉じタイミングを遅らせると吸気管内の負圧が小さくなってしまふ。そして、このように吸気管内の負圧が小さくなった際には、ブレーキ使用時に大きな踏み力を必要となつてブレーキ使用感が悪化してしまう、或いは燃料蒸発ガスが十分に吸気管内に導入されないといった問題が生じてしまふ。

【0005】そこで、本発明は上記問題点を解決するためになされたものであり、内燃機関のバルブタイミングを制御する装置において、吸気管内の負圧を利用する装置が常に正常に作動することができる装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため本発明による内燃機関用バルブタイミング制御装置は、内燃機関の吸気バルブの閉じタイミングを制御すべく、バルブタイミングを制御するバルブタイミング制御装置と、前記内燃機関の運転状態に応じて前記吸気バルブの閉じタイミングを演算し、この演算結果に基づいて前記バルブタイミング制御装置に制御信号を出力する第1のバルブタイミング演算手段と、前記内燃機関の吸気管内の負圧を検出する負圧検出手段と、前記負圧検出手段の検出結果に基づき、吸気管内の負圧が所定圧力より正圧側にあると判断すると前記吸気バルブの閉じタイミングを進角すべく前記バルブタイミング制御装置に制御信号を出力する第2のバルブタイミング演算手段とを備えるという技術的手段を採用する。

【0007】さらに、内燃機関の吸気バルブの閉じタイミングを制御すべく、バルブタイミングを制御するバルブタイミング制御装置と、前記内燃機関の運転状態に応じて前記吸気バルブの閉じタイミングを演算し、この演算結果に基づいて前記バルブタイミング制御装置に制御信号を出力する第1のバルブタイミング演算手段と、前記内燃機関の吸気管内の負圧を導入して、この負圧を貯蔵する負圧タンクと、前記負圧タンク内に貯蔵されている負圧を検出する負圧検出手段と、前記タンク内負圧検出手段の検出結果に基づき、タンク内の負圧が所定圧力より正圧側にあると判断すると前記吸気バルブの閉じタイミングを進角すべく前記バルブタイミング制御装置に

制御信号を出力する第2のバルブタイミング演算手段とを備えるという技術的手段を採用してもよい。

【0008】

【作用】本発明によれば、負圧検出手段により内燃機関の吸気管内の負圧を検出し、この検出結果に基づき、第2のバルブタイミング演算手段において吸気管内の負圧が所定圧力より正圧側にあると判断すると上記内燃機関の吸気バルブの閉じタイミングを進角させる。これにより、吸気管内の負圧を大きくさせることができる。

【0009】また、吸気管内の負圧を貯蔵する負圧タンク内の圧力を検出し、この検出結果に基づき、第2のバルブタイミング演算手段において負圧タンク内の負圧が所定圧力より正圧側にあると判断すると上記内燃機関の吸気バルブの閉じタイミングを進角させてもよい。

【0010】

【実施例】以下、本発明を図に示す実施例に基づいて説明する。図2は本実施例のバルブタイミング制御装置を備えた内燃機関の全体構成を示す図である。

【0011】図2において、空気を清浄するエアクリーナ1と吸気管2とは連続しており、エアクリーナ1を介して吸入された吸入空気は吸気管2を通過して燃焼室16に供給される。また、吸気管2内にはスロットルバルブ8が配設されており、スロットルバルブ8はアクセルペダル6に連動して開閉し、上記吸入空気の吸気量を制御する。さらに、吸気管2と燃焼室16の間にはカムシャフト3の回転力により開閉作動を行う吸気バルブ10が配設されている。ここで、カムシャフト3には後述する可変バルブタイミング装置4が設けられ、可変バルブタイミング装置4は電子制御装置50からの制御信号に基づいて、吸気バルブ10の開閉タイミングを変更する。また、カムシャフトにはカムシャフト位置を検出するカムシャフト位置センサ9が配設されており、カムシャフト位置センサ9からの信号は後述する電子制御装置50に入力される。

【0012】また、吸気管2の一部には吸気管2と連通する連通管13が設けられている。連通管13の一端は負圧タンク11に接続していると共に、連通管13の一部にはチェック弁13が配設されている。これにより、吸気管2内の負圧は連通管13を通過して負圧タンク11内に導入される。そして、ブレーキ装置（図示せず）におけるブレーキ力増倍作用や後述する燃料蒸発ガスを吸気管2内に導くといった作動はこの負圧タンク11内の負圧を利用して実行している。さらに、負圧タンク11には負圧タンク11内の圧力を検出し、圧力に応じてリニアな信号を出力する負圧検出手段としての圧力センサ12が設けられており、圧力センサ12からの信号も後述する電子制御装置50に入力される。

【0013】また、燃焼室16は排気管20に接続されており、内燃機関の爆発行程において燃焼室16内で発生した燃焼ガスはこの排気管20を通過して燃焼室16か

ら排出される。また、燃焼室16と排気管20の間には排気バルブ18が配設されており、排気バルブ18も上記吸気バルブ10と同様にカムシャフト6の回転力により開閉駆動される。

【0014】また、内燃機関のクランク軸には内燃機関の回転速度を検出するためのクランク角センサ7が配設されており、クランク角センサ7からの信号も後述する電子制御装置50に入力される。

【0015】一方、燃料タンク22に貯蔵されている液体の燃料は、燃料ポンプ24によりくみ上げられて、上記吸気管2に配設されているインジェクタ26に圧送される。そして、インジェクタ26は後述する電子制御装置50からの制御信号に基づいて、最適な燃料噴射量および噴射タイミングで燃料を燃焼室16に供給する。

【0016】また、燃料タンク22には連通管28が接続されており、連通管28によって燃料タンク22とキャニスタ30とを連通状態にしている。そして、燃料タンク22内の燃料から発生した燃料ガスは連通管28を通過してキャニスタ30に導入される。ここで、キャニスタ30内には吸着体34が配設され、吸着体34の内部には活性炭が収納されている。これにより、吸着体34は上記燃料ガスを吸着することができる。

【0017】一方、キャニスタ30の一端には大気開放孔36が設けられており、大気開放孔36によりキャニスタ30内に外気を吸入することができる。さらに、キャニスタ30には供給管38が接続されており、供給管38の他端はパージ制御弁40に接続されている。また、パージ制御弁40には供給管42が配設され、供給管42の他端は負圧タンク11に接続されている。これにより、キャニスタ30と吸気管2とは、供給管38、パージ制御弁40、供給管42、および負圧タンク11を介して連通している。また、パージ制御弁40は後述する電子制御装置50からの制御信号により開閉作動し、キャニスタ30と吸気管2とを連通または遮断させるものである。つまり、パージ制御弁40が開弁すると、吸気管2内および負圧タンク11内の負圧により大気開放孔36から大気が導入され、キャニスタ30に吸着された燃料ガスと共に吸気管2に導かれ、これにより燃料ガスは燃焼室16で燃焼される。

【0018】電子制御装置（以下、ECUという）50は図示しない各センサからの検出信号に基づいて、燃料系および点火系の最適な制御量を演算し、インジェクタ26、パージ制御弁40、および図示しない点火装置等を的確に制御するための制御信号を出力する制御装置である。

【0019】また、ECU50は演算処理を行う演算装置（CPU）52、制御プログラムおよび演算に必要な制御定数を記憶しておくための読み出し専用のROM54、上記CPU52動作中に演算データを一時記憶するためのRAM56、およびECU50外部からの信号を

入出力するための入出力回路58を有する。

【0020】さらに、ECU50はスロットル開度センサ（図示せず）、クランク角センサ7、およびカムシャフト位置センサ9等からの情報に基づき、吸気バルブ10の閉じタイミングを演算する第1のバルブタイミング演算手段、および圧力センサ12等からの情報に基づき、吸気バルブ10の閉じタイミングの進角量を演算する第2のバルブタイミング演算手段をなす。

【0021】次に、上記図2に図示した可変バルブタイミング装置4について、図3を用いて説明する。図3において、シャフト61はボルト62によりカムシャフト3と固定されている。このシャフト61には外歯ヘリカルスプライン部63が形成されており、外歯ヘリカルスプライン部63の外周にははす歯が設けられている。

【0022】一方、カムプリー65はカムシャフト3に対しシャフト61および中間シャフト64を介してカム軸回転方向に摺動可能に嵌合されている。なお、カムプリー65の内部には内歯ヘリカルスプライン部66が形成されており、内歯ヘリカルスプライン部66内周にははす歯が設けられている。

【0023】そして、中間シャフト64には内歯スプライン部64aと外歯スプライン部64bが設けられており、内歯スプライン部64aはシャフト61の外歯ヘリカルスプライン部63と噛み合い、外歯スプライン部64bはカムプリー65の内歯ヘリカルスプライン部66に噛み合っている。これにより、中間シャフト64はカム軸方向に摺動可能となる。さらに、中間シャフト64には小径円筒状の軸受接触部64cが設けられており、軸受接触部64cの外周にはボールベアリング67を介して同軸状にピストン68が設けられている。このピストン68はハウジング69の内周壁69aに対し非回転であると共に、ピストンリング79を介してカム軸方向に油密に摺動可能になっている。

【0024】一方、ハウジング69には脚部69bが形成されており、脚部69bと内燃機関のシリンダヘッドに設けられている固定部70とはボルト71によって固定されている。また、ハウジング69は軸受部72を介して中間シャフト64を支持している。また、中間シャフト64とシャフト61の間にはリタースプリング74が配設され、リタースプリング74は中間シャフト64を図3において左方向に押し付けると共に、ピストン68も左方向に押し付ける。

【0025】一方、ハウジング69とピストン68の間には油圧室73が形成されており、油圧室73には内燃機関のオイルパン80からオイルポンプ81により圧送される作動油が導かれる。また、オイルポンプ81と油圧室73の間には電磁弁82が配設されており、電磁弁82は油圧室73に導く作動油を制御する。そして、油圧室73に導入された作動油は電磁弁83により再びオイルパン80に戻される。なお、電磁弁82およ

び電磁弁83は前述したECU50からの制御信号により開閉制御される。

【0026】次に、以上述べた装置における可変バルブタイミング装置4の作動について説明する。この可変バルブタイミング装置4は油圧室73に導かれる油圧によって制御されている。すなわち、前述の如く、電磁弁82が開弁するとオイルポンプ81から油圧室73に作動油が導かれる。これにより、油圧室73内の圧力が増大し、油圧室73に作用する圧力がリタースプリング74の押し付け力を越えると、ピストン68は図3において右方向に移動する。そして、ピストン68に作用する油圧が中間シャフト64の受ける外歯および内歯スラスト荷重とリタースプリング74の押し付け力との和より大きくなると、中間シャフト64も図3において右方向に移動する。このように、内歯ヘリカルスプライン部64aおよび外歯ヘリカルスプライン部64bとの間を中間シャフト64が摺動することにより、カムプリー65に対しカムシャフト3が相対的に進角する。すなわち、これにより吸気バルブ10の閉じタイミングを早めることができる。

【0027】その後、電磁弁83が開弁すると油圧室73内の圧力が低下し、今度は中間シャフト64がカムプリー65およびシャフト3に対して図3において左方向に移動する。これにより、カムシャフト3はカムプリー65に対して相対的に遅角される。すなわち、これにより吸気バルブ10の閉じタイミングを遅くすることができる。

【0028】したがって、油圧室73に導く作動油（油圧室73内の圧力）を制御することにより、カムシャフト3とカムプリー65との回転位相がずれ、バルブタイミングが変更される。

【0029】以下、本実施例の主要部をなす可変バルブタイミング装置4の作動について、図4および図5に示すフローチャートに基づき更に詳しく説明する。なお、図4および図5のルーチンは所定時間毎に割り込み処理されるものである。

【0030】ステップ100ではECU50からクランク角センサ7、カムシャフト位置検出センサ9、および図示しない機関負荷センサ（例えば、スロットル開度センサ）等の検出信号の情報を読み込む。ステップ110ではクランク角センサ7、カムシャフト位置検出センサ9の検出結果に基づいて、クランク角度 $\theta_1$ とカムシャフト位置 $\theta_2$ との相対的な角度差 $\theta$ を算出する。なお、図6にこの角度差 $\theta$ を示し、詳しくは数式1に基づいて算出される。

【0031】

【数1】  $\theta = \theta_2 - \theta_1$

ステップ120ではステップ100において読み込んだ情報から、現在の内燃機関状態における目標進角度差 $\theta_a$ を設定する。詳しくは、例えば図7に示すようなスロ

ットル開度と機関回転数とから定まる2次元マップから設定される。

【0032】ステップ130では圧力センサ12の検出信号に基づいて、負圧タンク11内の圧力 $P_T$ （負圧）を読み込む。ステップ140では負圧タンク11内の圧力 $P_T$ が所定負圧 $P_2$ より大きい、或いはカウンタの値 $C$ が0でないのいずれか一方の条件を満たしているか否かを判別する。そして、この条件を満たしているならステップ150に進み、満たしていないならステップ160に進む。ここで、カウンタの値 $C$ が0でないということは、吸気管2内に負圧を確保すべく後述するバルブタイミングの制御処理を実行していることを意味する。また、圧力 $P_T$ は負圧であるので、圧力 $P_T$ が所定負圧 $P_2$ より大きいとは、圧力 $P_T$ が所定負圧 $P_1$ より負圧側にあることを意味する。

【0033】ステップ150では負圧タンク11内の圧力 $P_T$ が所定負圧 $P_1$ より大きい、或いはカウンタの値 $C$ が0であるのいずれか一方の条件を満たしているか否かを判別する。ここで、この条件を満たしているならステップ210に進み、満たしていないならステップ160に進む。すなわち、ステップ140、150の判別処理を実行することにより、図8に示す如く負圧タンク11内の圧力 $P_T$ が所定負圧 $P_2$ より小さくなると、吸気管2内の負圧を大きくするための処理（後述する）を実行すると共に、その後上記処理を実行することにより圧力 $P_T$ が所定負圧 $P_1$ より大きくなるとこの処理を終了するようになる。

【0034】ステップ160～200は吸気管2内の負圧を大きくするための処理を示し、まずステップ160では目標進角度差 $\theta_a$ が最大進角度 $\theta_L$ より小さいか否かを判別する。そして、目標進角度差 $\theta_a$ が最大進角度 $\theta_L$ より小さいならステップ170に進み、小さくないならステップ190に進む。なお、最大進角度 $\theta_L$ は構造上これ以上吸気バルブ10の閉じタイミングを進めることができないという値であり、内燃機関毎に適合されて予め設定されている値である。

【0035】ステップ170ではカウンタの値 $C$ をインクリメントし（ $C \leftarrow C + 1$ ）、ステップ180では目標進角度差 $\theta_a$ を補正するための補正值 $Z$ を演算する（ $Z \leftarrow Z + \alpha$ ）と共に、目標進角度差 $\theta_a$ に補正值 $Z$ を加算することにより目標進角度差 $\theta_a$ を補正してステップ200に進む。これにより、目標進角度差 $\theta_a$ は補正值 $Z$ だけ進角側に制御される。一方、ステップ190では目標進角度差 $\theta_a$ を最大進角度 $\theta_L$ に制限してステップ200に進む。ステップ200では以上述べた吸気管2内の負圧を大きくするための処理を実行していることを示すXBTフラグをセット（ $XBT \leftarrow 1$ ）してステップ300に進む。

【0036】ステップ300では上記ステップ110で求めた実際の角度差 $\theta$ が目標進角度差 $\theta_a$ に一致してい

るか否かを判別し、一致しているならステップ320に進み、ステップ320では電磁弁82、83を閉弁し、ステップ350に進む。これにより、ピストン68は所定の位置に保持され、バルブタイミングも最適な値に保持される。一方、ステップ300において角度差 $\theta$ が目標進角度差 $\theta_a$ に一致していないと判断されるとステップ310に進み、ステップ310では角度差 $\theta$ が目標進角度差 $\theta_a$ より小さいか否かを判別し、小さいならステップ340に進み、小さくないならステップ330に進む。

【0037】ステップ340では電磁弁82を開弁すると共に、電磁弁83を閉弁してステップ350に進む。これにより、前述の如く油圧室73に導かれる油圧が増大してピストン68が図3において右方向に移動して角度差 $\theta$ が大きくなる。ステップ330では電磁弁82を開弁すると共に、電磁弁83を開弁してステップ350に進む。これにより、油圧室73内の油圧が減少してピストン68が図3において左方向に移動して角度差 $\theta$ が小さくなる。ステップ350では今回の実行タイミングで設定された目標進角度差 $\theta_a$ を前回の目標進角度差 $\theta_{a-1}$ として本ルーチンを終了する。すなわち、ステップ300～340の処理を実行することにより、角度差 $\theta$ が目標進角度差 $\theta_a$ となるようにフィードバック制御され、常に角度差 $\theta$ が内燃機関の運転状態に応じた最適な値に制御される。

【0038】次の実行タイミングでは、ステップ140においてカウンタの値 $C$ が0ではないのでステップ150に進み、ステップ150において圧力 $P_T$ が所定負圧 $P_1$ より大きいと判別して圧力 $P_T$ が所定負圧 $P_1$ より大きくなるまで、前述した吸気管2内の負圧を大きくする処理（ステップ160～190）を繰り返し実行する。

【0039】ここで、吸気管2内に負圧を確保する処理について更に詳しく述べると、ステップ180では補正值 $Z$ を所定値 $\alpha$ ずつ大きくして、目標進角度 $\theta_a$ を徐々に大きくするものである。これにより吸気バルブ10の閉じタイミングは徐々に進角側に制御されるようになると共に、吸気バルブ10の閉じタイミングが進角することにより吸気バルブ10からの吸気の吹き返しがなくなり吸気管2内の負圧が増大する。

【0040】そして、圧力 $P_T$ が所定負圧 $P_1$ より大きくなると、ステップ150において肯定判定されてステップ210に進む。ステップ210ではXBTフラグがセットされているか否かを判別し、セットされているならステップ220に進み、セットされていないならステップ260に進む。

【0041】ステップ220では今回求めた目標進角度差 $\theta_a$ と前回の実行タイミングで求めた目標進角度差 $\theta_{a-1}$ との偏差の絶対値が所定値 $\theta_b$ より大きいと判別し、大きいならステップ260に進み、小さくない

ならステップ230に進む。

【0042】ステップ230～250は吸気管2内の負圧を大きくするために、前述の如く進角側に設定した目標進角度差 $\theta_a$ を徐々に遅角させて運転状態に適応した目標進角度差 $\theta_a$ に近づけるための処理を示し、まずステップ230では目標進角度差 $\theta_a$ を補正するための補正值Yを演算する。ここで、補正值Yの初期値は上記ステップ180において求められた補正值Zの最終値である。なお、本実施例では所定値 $\beta$ を前述した所定値 $\alpha$ より大きな値に設定することにより、内燃機関状態に応じた値（ステップ120で求める値）に早く収束するように制御することができる。しかしながら、特にこれに限らず値 $\beta$ を値 $\alpha$ と等しい値に設定してもよい。

【0043】ステップ240では補正值Yが0より大きいとか否かを判別し、大きいならステップ250に進み、ステップ250では補正值Yを用いて目標進角度差 $\theta_a$ を補正し、ステップ300に進んで前述した処理を実行して本ルーチンを終了する。そして、ステップ240において補正值Yが0より大きくないと判断されるまで、言い換えるなら目標進角度差 $\theta_a$ がステップ180において進角側に制御される前の値になるまで繰り返し目標進角度差 $\theta_a$ を補正する。その後、補正值Yが0より大きくないと判断されるとステップ240において肯定判定されてステップ260に進む。

【0044】ここで、ステップ260の処理を実行する条件について、更に詳しく説明する。第1に圧力P<sub>T</sub>が所定負圧P<sub>2</sub>より大きく、ステップ160～190の吸気管2内の負圧を大きくするための処理を実行していない状態では、ステップ230～250の処理を実行する必要がない。よって、ステップ210においてXBTフラグがセットされていないと判断されてステップ260に進む。第2に前回の実行タイミングで求めた目標進角度差 $\theta_{a-1}$ との偏差の絶対値が所定値 $\theta_b$ より大きい場合には、運転者が運転状態を意識的に変化させた場合があるので、このときは前述の如く徐々に目標進角度差 $\theta_a$ を変化させる必要がない。よって、ステップ220において肯定判定されてステップ260に進む。第3にステップ160～190の処理を実行して目標進角度差 $\theta_a$ が進角側に制御されただけ遅角したならステップ240において肯定判定されてステップ260に進む。

【0045】そして、ステップ260ではカウンタの値Cをリセット（C←0）すると共に、XBTフラグをリセット（XBT←0）する。ステップ270では目標進角度差 $\theta_a$ を補正せずにそのままステップ120で求める値に設定すると共に、補正值Zおよび補正值Yをリセット（Z←0、Y←0）してステップ300に進んで前述した処理を実行して本ルーチンを終了する。

【0046】したがって、以上述べた如く圧力センサ12からの検出信号に基づき、吸気管負圧が所定負圧より小さい場合には、目標進角度差 $\theta_a$ が大きな値に設定さ

れるため最終的には実際の角度差 $\theta$ が大きくなり、ひいては吸気バルブ10の閉じタイミングを早め、吸気管内の負圧を大きくすることができる。したがって、吸気管内の負圧の低下によるブレーキ使用感の悪化や燃料蒸発ガスが十分に吸気管内に導入されないといった不具合を招くことはない。

【0047】また、負圧タンク11内の圧力P<sub>T</sub>を検出し、圧力が所定負圧P<sub>2</sub>より小さくなった場合に吸気管2内の負圧を大きくすべく前述したような処理を実行するから、常に負圧タンク11内は所定の負圧以上に保持することができる。よって、例えば、車両が高速道路を走行しているときなど、長時間内燃機関が低負荷状態で運転されている時に、運転者が急にブレーキを使用した場合でもブレーキ使用感が悪化するようなことはない。

【0048】また、吸気管2内の負圧を大きくするためにバルブタイミングを進角する際において、目標進角度差 $\theta_a$ を徐々に変化させているから、バルブタイミングが変化して内燃機関の出力が急激に変化することはない。これにより車両の前後振動等が発生して運転者に不快感を与えることなく、運転者が無意識のうちに吸気管2および負圧タンク11内に大きな負圧を得ることができる。

【0049】また、以上述べた処理において、圧力P<sub>T</sub>が所定負圧P<sub>2</sub>より小さくなると吸気管2内の負圧を大きくするための処理を実行し、圧力P<sub>T</sub>が上記所定負圧P<sub>2</sub>より大きい所定負圧P<sub>1</sub>より大きくなると上記処理を停止するように、所定負圧にヒステリシスを設けているから、吸気管2内の負圧を大きくするための処理を実行、或いは停止といった作動を頻繁に繰り返すことを防止することができる。

【0050】なお、本実施例では負圧タンク11内に圧力センサ12を設け、負圧タンク11内の負圧と所定負圧との比較結果から吸気バルブの閉じタイミングを進めるか否かを判断しているが、吸気管2に負圧センサを設けて、吸気管内の負圧と所定負圧との比較結果から吸気バルブの閉じタイミングを進めるか否かを判断してもよく、また例えばブレーキブースタ内の負圧室内に圧力センサを設けてもよい。

【0051】また、本実施例では負圧タンク11内の負圧に応じてリニアな信号を出力する圧力センサ12を設けたが、所定負圧で高レベル或いは低レベルの信号を発する圧力スイッチを設けてもよい。

【0052】また、前述したような効果は得られないものの、吸気管2内の負圧を大きくする際に目標進角度差 $\theta_a$ を徐々に進角させずに、吸気管2内が負圧になるという吸気バルブ10の閉じタイミングを内燃機関毎に適合して予め記憶しておき、そのタイミングに制御すべく所定量進角させるようにしてもよく、またその後負圧タンク11内が所定負圧P<sub>1</sub>以上となった際に、目標進角

度差 $\theta_a$ を徐々に遅角させずに所定量遅角させるようにしてもよい。

【0053】また、圧力 $P_1$ と所定負圧 $P_2$ との偏差に応じて、目標進角度差 $\theta_a$ を徐々に進角させるための所定値 $\alpha$ を可変するようにしてもよい。また、前述したような効果は得られないものの、所定負圧にヒステリシスを設けずに圧力 $P_1$ が所定負圧より大きいかな否かで吸気管2内の負圧を大きくするための処理を実行或いは停止するかを判別してもよい。

【0054】

【発明の効果】以上述べたように本発明においては、吸気バルブの閉じタイミングを制御することにより、例えば内燃機関の低負荷時には吸気のポンピングロス低減を図ることができると共に、負圧検出手段の検出結果が所定負圧より正圧側にあると判断されると吸気バルブの閉じタイミングを進めるようにしたから、吸気管内の負圧を増大させることができ、吸気管内の負圧を利用する装置が常に正常の機能を果たすことができるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のクレーム対応図である。

【図2】本発明に使用する可変バルブタイミング装置を

備えた内燃機関の全体構成を示す図である。

【図3】図2図示の可変バルブタイミング装置の構成を示す図である。

【図4】可変バルブタイミング装置の作動に供するフローチャートである。

【図5】可変バルブタイミング装置の作動に供するフローチャートである。

【図6】クランク位置角とカムシャフト位置角との関係を示す図である。

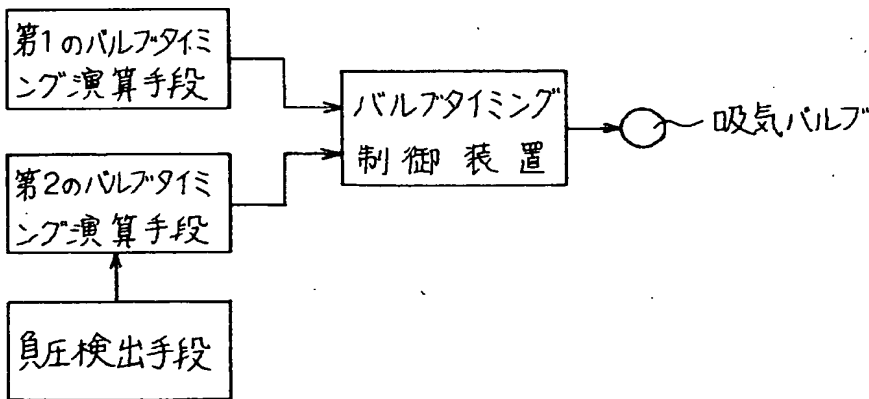
【図7】目標進角度差を設定するための2次元マップである。

【図8】図4および図5の作動説明に供する所定負圧 $P_1$ と所定負圧 $P_2$ との関係を示す図である。

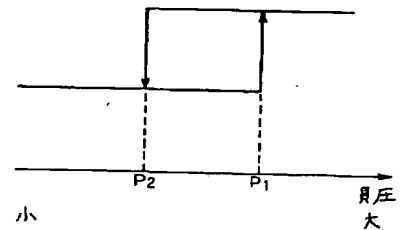
【符号の説明】

- 2 吸気管
- 3 カムシャフト
- 4 可変バルブタイミング装置
- 5 位相変換装置
- 10 吸気バルブ
- 50 電子制御装置（ECU）
- 11 負圧タンク
- 12 負圧センサ

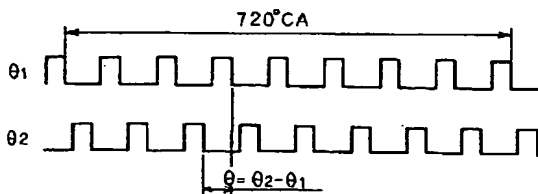
【図1】



【図8】

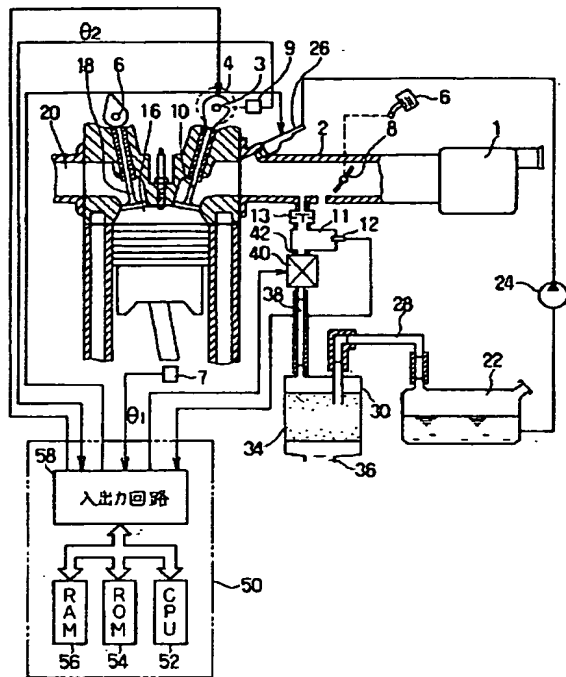


【図6】

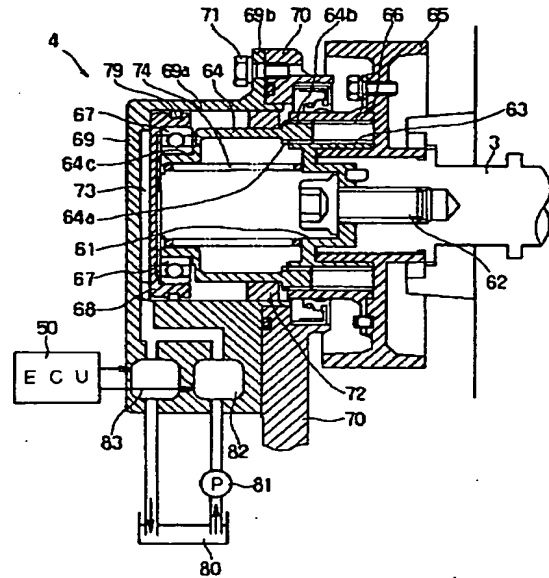




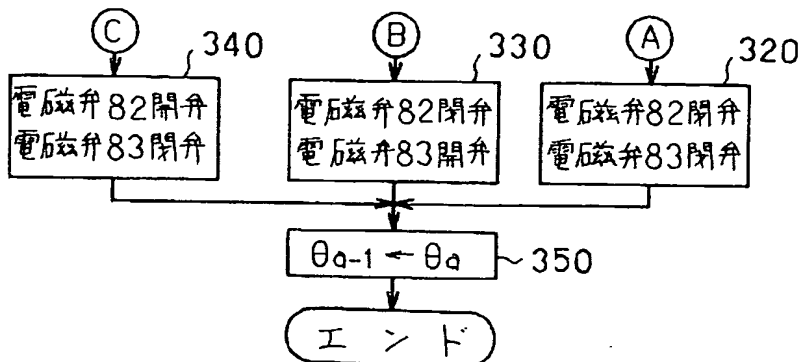
【図2】



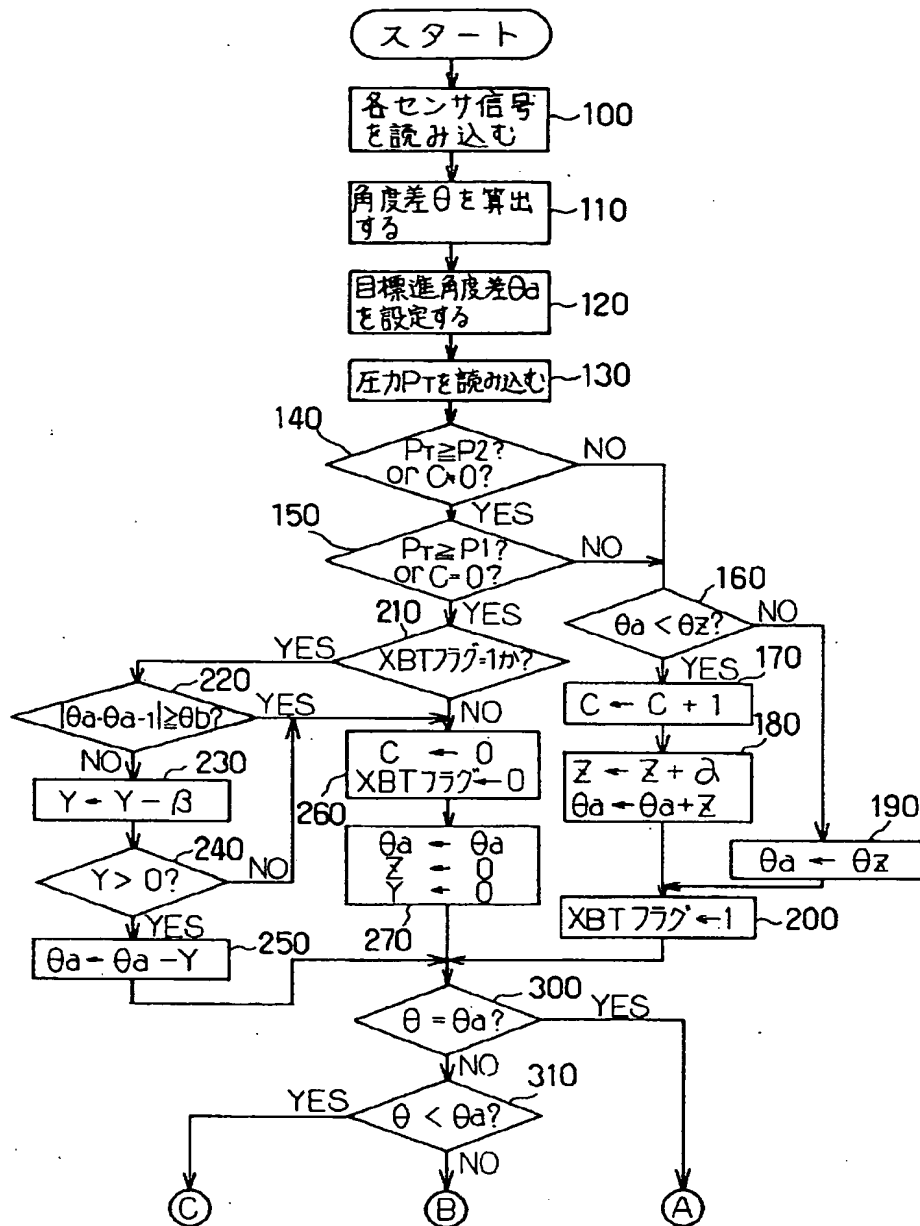
【図3】



【図5】



【図4】



【図7】

機 関 回 転 数	目標進角度差 $\theta_a$			
	$\theta_{a41}$			
	$\theta_{a31}$	$\theta_{a32}$		
	$\theta_{a21}$	$\theta_{a22}$	$\theta_{a23}$	
	$\theta_{a11}$	$\theta_{a12}$	$\theta_{a13}$	$\theta_{a14}$
スロットル開度				